

重イオンビームにより誘発される染色体再構成を利用した新育種技術の開発

概要

イオンビーム照射技術は、新しい突然変異育種技術として、主に日本の独自技術として進展してきました。福井県が保有するイオン加速器については、西日本で唯一の品種改良を目的とした生物照射が可能な加速器として確立されています。さらに、これまでに民間企業との共同研究により、複数の品種登録出願を行ってきました。モデル植物の変異体を用いた最近の全ゲノム変異解析の結果からは、アルゴンなどの重イオンビーム照射による局所的な高エネルギー付与により染色体レベルの再構成を伴う新しいタイプの変異が誘発されることが明らかになってきました。そこで、本研究では、理化学研究所仁科加速器科学研究センターと福井県立大学と共同で、重イオンビームにより誘発される染色体再構成を利用した新育種技術の開発を行います。

炭素ビームの拡大ブラッグピーク照射技術の開発

エネルギー研究センターの炭素ビームは生物中（水中）を数mm突き進んで止まります。その止まり際の区間で、LET（線エネルギー付与、単位長さあたりに付与されるエネルギー）は高まりますが、通常は入り口の平坦な約2mmの区間（LET：57keV/μm）で照射しています。

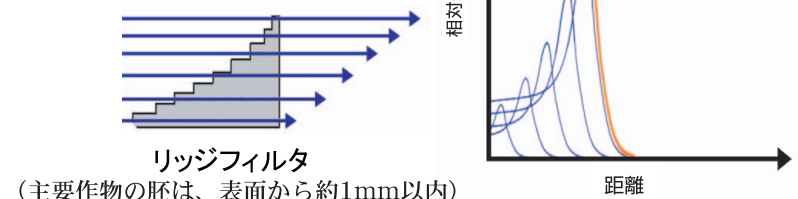
新しい照射法は、リッジフィルタを用いて、飛程の異なるミックスビームを作り出し、それらを重ね合わせることで、拡大ブラッグピークを形成させます。ピーク幅は主要な作物の胚の大きさに相当する約1～1.5mm（LET：150keV/μm以上）を想定しています。

エネ研の炭素ビームは生物中（水中）を約4.3mm突き進んで止まり、止まり際の約500μmの区間で、LETは高まるが、通常は入り口の平坦な約2mmの区間（LET：57keV/μm）で照射している



従来の炭素ビーム照射法

リッジフィルタを用いて、飛程の異なるミックスビームを作り出すことにより、拡大ブラッグピークを形成させるピーク幅は約1～2mm（LET：150keV/μm以上）を想定



リッジフィルタ
(主要作物の胚は、表面から約1mm以内)

炭素ビームの拡大ブラッグピーク照射法

LETと変異領域の規模との関係

モデル植物においては、低いLETのイオンビーム照射において数塩基対程度の欠失や挿入がみられ、低LETのイオンビーム照射法は1遺伝子の改良に適していると考えられます。一方、高いLETにおいては、数十キロの塩基対の欠失や染色体レベルでの再構成がみられることがわかってきました。炭素ビームの拡大ブラッグピーク照射技術の開発により、高LETイオンビームによる染色体の再構成を伴った新しい変異誘発の実証を行います。さらに、この照射法により、実用作物において今までに見られなかった新しい形質の獲得に取り組みたいと考えています。